

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
30. Oktober 2003 (30.10.2003)

PCT

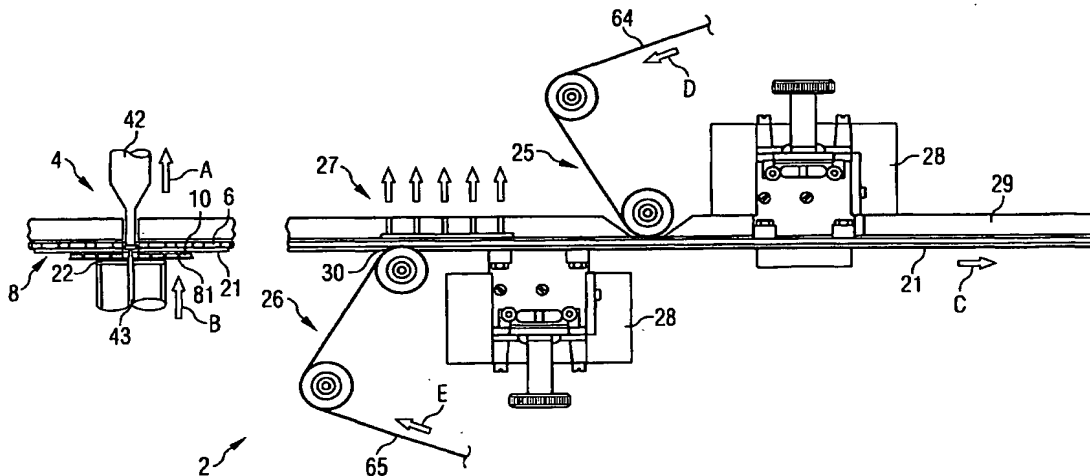
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 03/089305 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation⁷: B65B 15/04, 9/02, H05K 13/00 (72) Erfinder; und
(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): NEUHOFF, Oskar [DE/DE]; Rosenstr. 9, 93152 Nittendorf (DE). ROIDER, Peter [DE/DE]; Donaustaufstr. 3, 93092 Barbing (DE).
(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE03/01278
(22) Internationales Anmeldedatum: 16. April 2003 (16.04.2003) (74) Anwalt: SCHWEIGER, Martin; Karl-Theodor-Str. 69, 80803 München (DE).
(25) Einreichungssprache: Deutsch (81) Bestimmungsstaaten (national): KR, SG, US.
(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch (84) Bestimmungsstaaten (regional): europäisches Patent (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR).
(30) Angaben zur Priorität: 102 17 792.9 20. April 2002 (20.04.2002) DE
(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): INFINEON TECHNOLOGIES AG [DE/DE]; St.-Martin-Str. 53, 81669 München (DE).
Veröffentlicht:
mit internationalem Recherchenbericht

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: PACKAGING DEVICE AND METHOD FOR FITTING A CARRIER BELT WITH ELECTRONIC COMPONENTS

(54) Bezeichnung: VERPACKUNGSANLAGE UND VERFAHREN ZUM BESTÜCKEN EINES TRAGGURTES MIT ELEKTRONISCH EN BAUTEILEN



(57) Abstract: The invention relates to a packaging device comprising a tool (4) for inserting electronic components (10) into a carrier belt (6) having passage openings (63). Said tool is provided with a receiving device (41) for receiving the components from a carrier film (81) and positioning the same in the passage openings by means of a lifting movement. The inventive packaging device (2) comprises a guiding plate (21) for transporting the carrier belt fitted with electronic components (10) in a linear and sliding manner, and devices for applying upper and lower covering films (64, 65) to the carrier belt. The invention also relates to a method for inserting electronic components into a carrier belt.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine Verpackungsanlage mit einem Werkzeug (4) zum Einlegen elektronischer Bauteile (10) in einen Traggurt (6), der Durchgangsöffnungen (63) aufweist. Das Werkzeug weist eine Aufnahmevorrichtung (41) auf zur Aufnahme der Bauteile von einer Trägerfolie (81) und Positionierung in die Durchgangsöffnungen mittels einer Hubbewegung. Die Verpackungsanlage (2) weist eine Führungsplatte (21) zur linearen gleitenden Förderung des mit elektronischen Bauteilen (10) bestückten Traggurtes sowie jeweils Vorrichtungen zum Aufbringen von oberen und unteren Abdeckfolien (64, 65) auf den Traggurt auf. Die Erfindung betrifft zudem ein Verfahren zum Bestücken des Traggurtes mit elektronischen Bauteilen.



— vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eintreffen

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

VERPACKUNGSANLAGE UND VERFAHREN ZUM BESTÜCKEN EINES TRAGGURTES MIT ELEKTRONISCHEN BAUTEILEN

Beschreibung

Verpackungsanlage mit einem Werkzeug zum Einschließen elektronischer Bauteile und Verfahren zum Bestücken eines Traggurtes

Die Erfindung betrifft eine Verpackungsanlage mit einem Werkzeug zum Einschließen elektronischer Bauteile in einen Traggurt und ein Verfahren zum Bestücken des Traggurtes.

Elektronische Bauteile werden zum Transport und zur Anlieferung an einen Bestückungsautomaten oftmals in sog. Trag- oder Transportgurte eingeschlossen, die im aufgerollten Zustand gelagert und transportiert werden können. Derartige Transportgurte weisen vorgeformte Gurttaschen auf, in denen elektronische Bauteile lagegetreu angeordnet und transportiert werden können, sowie lagegetreu den Transportgurten entnommen werden können. Zum Transport werden die Gurttaschen eines Transportgurtes mit Hilfe eines Abdeckgurtbandes abgedeckt, so dass die elektronischen Bauteile nicht aus den Gurttaschen herausfallen können und ihre Lage in Bezug auf die drei Raumachsen bis zur Entnahme aus den Transportgurten nicht ändern.

Beim Einbringen und Positionieren insbesondere von kleinen und/oder leichten elektronischen Bauteilen und/oder Halbleiterchips, wie sie in großer Stückzahl für die integrierte Schaltungstechnik, die Leucht- und Lasertechnik und dgl. benötigt werden, ist ein schnelles Bestücken bei hoher Durchsatzrate mit der Gefahr verbunden, dass die Bauteile aus den Gurttaschen herausspringen und damit den Bestückungsvorgang eines Bestückungsautomaten für Transportgurte erheblich behindern, zumal nicht nur die Bestückung zu unterbrechen ist, sondern der Automat gründlich nach den heraus gesprungenen

elektronischen Bauteilen abzusuchen und die Bestückungsposition des Automaten neu zu definieren und einzujustieren ist.

Ein weiteres Problem bei der Bestückung von Transportgurten mit kleinen und/oder leichten elektronischen Bauteilen im Millimeterbereich ist darin zu sehen, dass die Präzisionsanforderungen sowohl an die Formgebung der Gürttaschen als auch an den Bestückungsautomaten ständig steigende Investitions- und Entwicklungskosten erfordern, um die elektronischen Bauteile präzise und lagegetreu in den Gürttaschen zu positionieren und um diesen Präzisionsanforderungen zu genügen.

Elektronische Bauteile werden mittels eines Drehkreuzes oder eines Schwenkarms in die Taschen des Transportgurtes eingelegt. Die elektronischen Bauteile sind zu diesen Zeitpunkt auf dem Wafer bzw. auf dem Nutzen bereits soweit vereinzelt, dass sie von einer Trägerfolie abgelöst und vom Schwenkarm aufgenommen werden können. Alle die beschriebenen Verfahren benötigen einen relativ hohen Handhabungsaufwand und sind daher mit gewissen minimalen Taktzeiten verbunden.

Aufnahmevorrichtungen zur Handhabung und Positionierung von Halbleiterchips an ihrem vorgesehen Einbauort sind aus der JP 100 84 005 A, aus der JP 100 84 006 A sowie aus der JP 100 84 032 A bekannt. Eine Vorrichtung zur Positionierung von Halbleiterchips ist weiterhin aus der JP 061 51 483 A bekannt.

Ein Ziel der Erfindung besteht darin, eine Vorrichtung und ein Verfahren zum Bestücken von Transportgurten mit elektronischen Bauteilen oder Halbleiterchips zur Verfügung zu stellen, mit denen eine schnelle, zuverlässige und präzise Bestückung mit elektronischen Bauteilen von Transportgurten wie

Papiergurten mit doppelseitiger Folienabdeckung oder Blistergurten mit einseitiger Folienabdeckung möglich ist.

5 Dieses Ziel der Erfindung wird mit dem Gegenstand der unabhängigen Ansprüche erreicht. Merkmale vorteilhafter Weiterbildungen der Erfindung ergeben sich aus den jeweiligen abhängigen Ansprüchen.

10 Gemäß der Erfindung ist eine Verpackungsanlage mit einer Führungsplatte zur linearen Führung eines mit elektronischen Bauteilen oder mit Halbleiterchips bestückbaren Traggurtes vorgesehen. Die Führung kann gleitend horizontal erfolgen, Die Führungsplatte weist eine Durchgangsöffnung auf.

15 Die Verpackungsanlage verfügt über ein Traggurtbestückungswerkzeug, das eine Vakuumpipette und eine Hubnadel aufweist, die auch allgemein als Hubeinrichtung ausgebildet sein kann. Die Vakuumpipette ist dabei insbesondere so ausgeführt, dass sie jeweils ein elektronisches Bauteil oder jeweils einen
20 Halbleiterchip von oben aufnehmen kann. Die Hubnadel kann so ausgebildet sein, dass sie das elektronische Bauteil oder den Halbleiterchip von unten führt.

25 Die Vakuumpipette und die Hubnadel sind zum senkrechten Abnehmen jeweils eines auf einer Trägerfolie bzw. Trägerplatte bereitgestellten elektronischen Bauteils oder Halbleiterchips und zum Positionieren des jeweils abgenommenen elektronischen Bauteils bzw. Halbleiterchips in jeweils einer Kavität bzw.
30 einer Durchgangsöffnung eines Traggurts bestimmt. Dabei können die Vakuumpipette und/oder die Hubnadel jeweils eine Hubbewegung ausführen und sich in und/oder durch die Durchgangsöffnung der Führungsplatte bewegen.

Die Bauteile werden von der Vakuumpipette abgestreift, und zwar insbesondere durch die Bewegung des Traggurts in Transportrichtung.

- 5 Die Verpackungsanlage umfasst ferner wenigstens eine obere Abdeckfolienvorrichtung zum Aufbringen einer oberen Abdeckfolie und/oder eine untere Abdeckfolienvorrichtung zum Aufbringen einer unteren Abdeckfolie auf den Traggurt.
- 10 Gemäß einer anderen Darstellung der Erfindung umfasst die erfindungsgemäße Verpackungsanlage ein Werkzeug zum Einlegen elektronischer Bauteile in einen Traggurt, der Durchgangsöffnungen zur Aufnahme einzelner elektronischer Bauteile aufweist. Das Werkzeug weist eine Aufnahmeevorrichtung mit einer
- 15 Vakuumpipette und eine Hubnadel auf zur senkrechten Abnahme der elektronischen Bauteile von einer Trägerfolie bzw. Trägerplatte und zur Positionierung der Bauteile in den Durchgangsöffnungen mittels einer Hubbewegung der Vakuumpinsetze. Der Traggurt ist in horizontaler Transportrichtung derart geführt, dass er die Bauteile von der Vakuumpipette in Trans-
- 20 portrichtung abstreift. Die Verpackungsanlage weist weiterhin eine Führungsplatte zur linearen gleitenden horizontalen Förderung des mit elektronischen Bauteilen bestückten Traggurts sowie jeweils Vorrichtungen zum Aufbringen einer oberen und
- 25 einer unteren Abdeckfolie auf den Traggurt auf.

Diese erfindungsgemäße Verpackungsanlage weist den Vorteil einer nur minimalen Handhabungsbewegung zur Aufnahme und Übergabe von auf einem Nutzen befindlichen elektronischen Bauteilen in einen Traggurt auf. Die Bauteile müssen lediglich

30 mittels einer linearen Hubbewegung nach oben geschoben werden, so dass keinerlei aufwendige Handhabungsschritte oder Verfahrensschritte der Vakuumpipette notwendig sind. Auch für

die Abnahme der elektronischen Bauteile von der Vakuumpipette sind keine zusätzlichen Werkzeuge oder Hilfsmittel erforderlich, da diese Aufgabe von dem zu bestückenden Traggurt übernommen wird. Das Abstreifen des elektronischen Bauteils von der Vakuumpipette durch den Traggurt ist ein das elektronische Bauteil schonender Vorgang. Durch den Einsatz einer Vakuumpipette, die eine zentrale während des Hubvorgangs und während des Abstreifvorgangs evakuierte Kapillare aufweist, wird das Bauteil und insbesondere die Bauteiloberseite schonend behandelt. Dazu besitzt die Vakuumpipette an ihrer Spitze eine hochpolierte minimale Andruckfläche, auf welche die Bauteiloberseite gepresst wird. Diese Andruckfläche kann zu einer Teflonspitze gehören, die entsprechend nachgiebig ist, und die Bauteiloberseite nicht beschädigt. Bei metallischen Vakuumpipetten kann die Andruckfläche zusätzlich gehärtet sein, um lange Standzeiten zu erreichen. Ein solches Härten kann durch Diffusionshärten erfolgen, wodurch keine zusätzliche Oberflächenschicht aufgebaut wird. Bei einem sog. "Kolsterisieren" werden Härten von ca. 1200 bis 1300 Vickers erreicht, ohne dass zusätzlich Material aufgetragen wird.

Ein weiterer Vorteil der Vakuumpipette mit ihrer hochpolierten minimalen Andruckfläche ist, dass eine geringe Vakuumleistung ausreicht, um dem Bauteil mit der evakuierten Kapillare zu halten. Darüber hinaus ist eine Einjustasche und Anpassung der Vakuumpipette an die Dicke sowohl der Bauteile als auch die Dicke der Traggurte mit einfachen Mitteln möglich.

Gemäß einer erfindungsgemäßen Ausführungsform ist die Aufnahmeverrichtung eine Vakuumpipette, die eine schonende und sichere Handhabung der elektronischen Bauteile ermöglicht. Gemäß einer weiteren Ausführungsform der Erfindung weist die

Vakuumpipette eine Hubrichtung senkrecht zur Förderrichtung des Traggurts und durch dessen Durchgangsöffnungen hindurch auf. Ebenso wie die Vakuumpipette weist vorzugsweise auch die Hubnadel eine Hubrichtung senkrecht zur Förderrichtung des Traggurts und bis zum unteren Rand von dessen Durchgangsöffnungen auf. Die nur minimalen Hubbewegungen der Vakuumpipette sowie der Hubnadel stellen eine exakte Positionierung und Ablage der elektronischen Bauteile im Traggurt sicher. Dabei sind die Hubbewegungen der Hubnadel gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung mit den Hubbewegungen der Vakuumpipette synchronisiert und das Vakuum wird solange beibehalten, bis der sich fortbewegende Transportgurt das elektronische Bauteil von dem Mundstück der Vakuumpipette abgestreift hat.

Eine alternative Ausführungsform der Erfindung sieht vor, dass zumindest die Vakuumpipette beim Einlegen eines elektronischen Bauteils in eine Durchgangsöffnung eine waagrechte Bewegungskomponente in gleiche Richtung wie die Förderrichtung des Traggurts aufweist. Diese waagrechte Bewegungskomponente der Vakuumpipette verhindert zuverlässig das Herausfallen der elektronischen Bauteile nach unten nach dem Aufheben des Vakuums.

Die elektronischen Bauteile können besonders einfach aufgenommen und im Traggurt abgelegt werden, wenn sie in Zeilen und/oder Spalten auf einem Bauteilträger bzw. einem Nutzen aufgebracht und durch eine Trägerfolie zusammen gehalten sind.

Der Bauteilträger bzw. der Nutzen mit der Trägerfolie ist gemäß einer weiteren erfindungsgemäßen Ausführungsform auf einem horizontal verschiebbaren Ablagetisch aufgebracht, wo-

durch ein schnelles und genaues Verschieben und Positionieren der elektronischen Bauteile unterhalb des Traggurts erleichtert wird. Zu diesem Zweck ist der Ablagetisch vorzugsweise in einer ersten horizontalen Richtung parallel zur Förder-
5 richtung des Traggurts sowie in einer zweiten horizontalen Richtung senkrecht dazu verschiebbar.

Um die elektronischen Bauteile problemlos vom Nutzen bzw. der Trägerfolie ablösen zu können, weist der Ablagetisch eine
10 zweite Öffnung größeren Durchmessers als die Hubnadel auf, die jeweils in eine senkrecht unterhalb einer Durchgangsöffnung des Traggurts befindliche Position bringbar ist. Die Hubnadel kann durch diese Öffnung hindurch geschoben werden und kann zusammen mit der Vakuumpipette das jeweilige elekt-
15 ronische Bauteil in den Traggurt fördern.

Vorzugsweise weist die Führungsplatte eine erste Öffnung größeren Durchmessers als eine Grundfläche eines elektronischen Bauteils auf, durch die sich mittig die linearen Hubachsen
20 der Vakuumpipette sowie der Hubnadel erstrecken. Direkt oberhalb dieser ersten Öffnung befindet sich die Durchgangsöffnung des Traggurts, in die jeweils ein elektronisches Bauteil abgelegt wird.

25 Gemäß einer weiteren Ausführungsform der Erfindung weist die Verpackungsanlage in Förderrichtung des Traggurts hinter der Aufnahmevorrichtung Zuführvorrichtungen für die untere Abdeckfolie sowie für die obere Abdeckfolie auf. Diese werden mittels Umlenkrollen sowie jeweils einer Anpressvorrichtung
30 auf die Gurtunter- bzw. -oberseite gedrückt und werden mit dieser verbunden. Dies kann bspw. mittels einer Heizvorrichtung oder auch durch Kleben erfolgen. Die Zuführvorrichtung für die obere Abdeckfolie ist in Förderrichtung des Traggurts

hinter der Zuführvorrichtung für die untere Abdeckfolie angeordnet.

Damit die elektronischen Bauteile beim Aufbringen der unteren Abdeckfolie nicht durch deren Zuführschlitz in der Führungsplatte fallen können, ist oberhalb der Zuführvorrichtung für die untere Abdeckfolie eine Vakuumsaugvorrichtung vorgesehen, mittels derer die elektronischen Bauteile in den Durchgangsöffnungen gehalten werden.

Ein erfindungsgemäßes Verfahren zum Bestücken eines Traggurts mit elektronischen Bauteilen weist folgende Schritte auf. Es wird ein Traggurt mit Durchgangsöffnungen für eine Verpackungsanlage zum Bestücken mit elektronischen Bauteilen bereit gestellt. Mittels einer Vakuumpipette werden einzelne elektronische Bauteile von einem unterhalb der Förderplatte der Verpackungsanlage angeordneten Ablagetisch aufgenommen. Jeweils ein elektronisches Bauteil wird in jede Durchgangsöffnung des Traggurtes mittels einer senkrechten Hubbewegung der das elektronische Bauteil hebenden Vakuumpipette eingebracht. Anschließend wird das elektronische Bauteil mit Hilfe des Traggurtes von der Vakuumpipette abgestreift. Eine Gurt- oberseite wird durch Aufbringen einer oberen Abdeckfolie verschlossen. In gleicher Weise wird eine Gurtunterseite durch Aufbringen einer unteren Abdeckfolie verschlossen.

Dieses Verfahren hat den Vorteil, dass das elektronische Bauteil äußerst schonend in die Durchgangsöffnungen bzw. Kavitäten des Traggurtes übergeben wird, da die Andruckfläche der Vakuumpipette äußerst gering ist und das Abstreifen des elektronischen Bauteils in horizontaler Richtung von dieser Andruckfläche keine Belastung für das elektronische Bauteil darstellt.

Eine erfindungsgemäße Ausgestaltung des Verfahrens sieht vor, dass die elektronischen Bauteile von oben mit einer Vakuumpipette und von unten mit einer Hubnadel aufgenommen werden, was eine exakte Ablage der Bauteile im Traggurt ermöglicht. Vorzugsweise führen die Vakuumpipette und die Hubnadel eine senkrechte Hubbewegung durch eine erste Öffnung der Führungsplatte aus, während der Transportgurt quer dazu bewegt wird und das elektronische Bauteil von der Vakuumpipette in Transportrichtung abstreift.

Eine alternative Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens sieht vor, dass zumindest die Vakuumpipette beim Einlegen des elektronischen Bauteils in eine Durchgangsöffnung des Traggurts eine waagrechte Bewegung mit dessen Förderrichtung ausführt, wodurch die elektronischen Bauteile zuverlässig am Herausfallen nach unten durch die erste Öffnung nach dem Abschalten des Vakuums der Vakuumpipette gehindert werden.

Die untere Abdeckfolie wird durch einen Zuführschlitz in der Führungsplatte von unten her auf den Traggurt aufgebracht. Damit die elektronischen Bauteile nicht durch diesen Zuführschlitz heraus fallen können, ist oberhalb der Zuführvorrichtung für die untere Abdeckfolie eine Vakuumsaugvorrichtung vorgesehen.

Die obere und untere Abdeckfolie können jeweils mittels einer Heizvorrichtung auf die Gurtoberseite bzw. -unterseite haftend aufgebracht werden. Alternativ können die Abdeckfolien auch mit dem Traggurt verklebt werden. Als Traggurt kommt vorzugsweise ein Papiergurt zum Einsatz. Die Abdeckfolien

sind vorzugsweise aus thermoplastischem Kunststoff bzw. ebenfalls aus Papier.

Die Erfindung wird nun anhand von Ausführungsformen mit Bezug
5 auf die beiliegenden Figuren näher erläutert.

Figur 1 zeigt eine Schemadarstellung einer erfindungsgemä-
ßen Verpackungsanlage mit einem Werkzeug zum Einle-
gen elektronischer Bauteile in einen Traggurt.

10 Figur 2 zeigt einen Detailausschnitt der Verpackungsanlage
entsprechend Figur 1.

Figur 3 zeigt eine Prinzipskizze der Aufnahmevorrichtung
einer weiteren Ausführungsform der Erfindung.

15 Figur 1 zeigt einen schematischen Querschnitt einer erfin-
dungsgemäßen Verpackungsanlage 2 mit einem Werkzeug 4 zum
Einlegen elektronischer Bauteile 10 in einen Traggurt 6. Das
Werkzeug 4 umfasst eine Aufnahmevorrichtung 41 zur Aufnahme
und Übergabe der auf einem Nutzen 8 gruppierten elektroni-
20 schen Bauteile 10. Mittels der Aufnahmevorrichtung 41, die im
Wesentlichen eine Vakuumpipette 42 sowie eine Hubnadel 43 um-
fasst, werden einzelne elektronische Bauteile 10 von einer
Trägerfolie 81 des Nutzens 8 abgelöst und in Durchgangsöff-
nungen 63 des Traggurts 6 platziert.

25

Der Traggurt 6 besteht vorzugsweise aus Papier und wird glei-
tend auf einer Führungsplatte 21 aus Metall gefördert. Die
Führungsplatte 21 erstreckt sich über eine ausreichende Län-
ge, dass in Förderrichtung C hinter dem Werkzeug 4 ausrei-
30 chend Platz bleibt, um eine obere Abdeckfolie 64 auf eine
Gurtoberseite 61 sowie eine untere Abdeckfolie 65 auf eine
Gurtunterseite 62 aufzubringen. Zu diesem Zweck ist eine Zu-
führvorrichtung 26 für die untere Abdeckfolie 65 an der Un-

terseite der Führungsplatte 21 vorgesehen, mittels derer die untere Abdeckfolie 65 über mehrere Umlenkrollen an die Gurtunterseite 62 herangeführt wird (Förderrichtung E).

- 5 Oberhalb der Zuführvorrichtung 26 für die untere Abdeckfolie 65 ist eine Vakuumsaugvorrichtung 27 vorgesehen, durch die die in den Durchgangsöffnungen 63 des Traggurts 6 liegenden und von diesem auf der Führungsplatte 21 entlang geschobenen elektronischen Bauteile 10 nach oben an eine Führungsabde-
- 10 ckung 29 der Führungsplatte 21 gesaugt und am Herausfallen nach unten aus einem Zuführschlitz 30 für die untere Abdeckfolie 65 gehindert werden.

- In Förderrichtung C des Traggurts 6 hinter der Zuführvorrichtung 26 für die untere Abdeckfolie 65 ist eine Zuführvorrichtung 25 für eine obere Abdeckfolie 64 angeordnet, mittels derer die obere Abdeckfolie 64 über mehrere Umlenkrollen an die Gurtoberseite 61 herangeführt wird (Förderrichtung D). Mittels Heizvorrichtungen 28 werden die obere bzw. untere Ab-
- 20 deckfolie 64, 65 fest haftend mit dem Traggurt 6 verbunden. Mittels der Abdeckfolien 64, 65 werden die elektronischen Bauteile 10 daran gehindert, aus den Durchgangsöffnungen 63 des Traggurts 6 zu fallen. Die Abdeckfolien 64, 65 bestehen vorzugsweise aus einem thermoplastischen Kunststoff und werden
- 25 den mittels der Heizvorrichtungen 28 punktuell aufgeschmolzen und mit dem Traggurt 6 aus Papier verbunden. Alternativ können statt der Heizvorrichtungen 28 auch Möglichkeiten vorgesehen werden, die Abdeckfolien 64, 65 mittels Klebeverbindungen mit dem Traggurt 6 zu verbinden.

30

Der Traggurt 6 kann nach dem Bestücken mit den elektronischen Bauteilen 10 auf eine Rolle aufgewickelt werden, womit er

sich zum Transport und zur Anlieferung an eine Montagelinie eignet.

Figur 2 zeigt in einem schematischen Querschnitt einen Detailausschnitt der Verpackungsanlage 2 entsprechend Figur 1. Hierbei wird die Aufnahme und Übergabe der elektronischen Bauteile 10 vom Nutzen 8 in den Traggurt 6 verdeutlicht.

Der Nutzen 8 umfasst eine Trägerfolie 81, auf der die elektronischen Bauteile 10 in Zeilen und Spalten haftend angebracht sind. Die Trägerfolie 81 liegt mit ihrer Unterseite auf einem Ablagetisch 22, der in horizontaler Richtung verschoben werden kann. Der Ablagetisch 22 kann vorzugsweise in Förderrichtung C des Traggurts 6 sowie senkrecht dazu verschoben werden. Mittig im Ablagetisch 22, dem sogenannten Vakuumpilz, ist eine zweite Durchgangsöffnung 24 vorgesehen, durch die eine Hubnadel 43 senkrecht nach oben (Hubrichtung B) geschoben werden kann. Während das Bauteil abgehoben wird, wird Vakuum an den Vakuumpilz angelegt, um die Klebefolie 81 an dem Vakuumpilz zu halten.

Der Ablagetisch 22 befindet sich unmittelbar unterhalb der Führungsplatte 21, so dass ein elektronisches Bauteil 10 mittels der Aufnahmevorrichtung 41 des Werkzeugs 4 direkt vom Nutzen 81 in eine Durchgangsöffnung 63 des Traggurts 6 befördert und dort abgelegt werden kann. Zu diesem Zweck kann die Vakuumpipette 42 durch eine erste Öffnung 23 in der Führungsplatte 21 durch diese hindurch nach unten - entgegen der Hubrichtung A - geschoben und auf eine Oberseite eines elektronischen Bauteils 10 gesetzt werden. Gleichzeitig wird die Hubnadel 43 von unten an die Trägerfolie 81 gedrückt. Durch eine simultane Hubbewegung der Hubnadel 43 sowie der Vakuumpipette (Hubrichtungen A, B) wird das elektronische Bauteil

10 von der Trägerfolie 81 des Nutzens 8 abgehoben, wobei die Hubnadel 43 die Trägerfolie 81 durchstößt.

Die Aufnahmevorrichtung 41 wird senkrecht nach oben verfahren, bis das elektronische Bauteil 10 in der Durchgangsöffnung 63 des Traggurts 6 positioniert ist. Der Traggurt 6 wird auf der Führungsplatte 21 nach rechts in Förderrichtung C verschoben, wobei gleichzeitig die in den jeweiligen Durchgangsöffnungen 63 befindlichen elektronischen Bauteile 10 auf der Führungsplatte 21 verschoben werden. Oberhalb der Führungsplatte 21 und beabstandet zu dieser ist eine Führungsabdeckung 29 vorgesehen. Zwischen dieser und der Führungsplatte 21 wird der Traggurt 6 entlang gezogen.

Um das elektronische Bauteil 10 nach dem Absetzen der Hubnadel 43 am Herausfallen nach unten durch die erste Öffnung 23 in der Führungsplatte 21 zu hindern, hält die Vakuumpipette 42 das elektronische Bauteil 10, bis die Hubnadel 43 zurückgefahren ist und durch den Gurtvorschub das Bauteil von der Vakuumpipette abgestreift ist. Um eine nochmals erhöhte Sicherheit gegen ein solches Herausfallen zu bieten, kann in einer Variante vorgesehen sein, dass die Vakuumpipette 42 nicht nur eine senkrechte Hubbewegung in Hubrichtung A, sondern auch eine geringfügige waagrechte Bewegung in Förderrichtung C des Traggurts 6 ausführt, bis das elektronische Bauteil 10 sicher auf der Führungsplatte 21 aufliegt und auf dieser entlang gleitet.

Figur 3 zeigt eine Prinzipsskizze der Aufnahmevorrichtung 41 einer weiteren Ausführungsform der Erfindung. Komponenten mit gleichen Funktionen wie in den vorhergehenden Figuren werden mit gleichen Bezugszeichen gekennzeichnet.

Der Traggurt 6 ist mit seinen Durchgangsöffnungen 63 bzw. Kavitäten zwischen einer oberen Führung 31 und einer unteren Führung 32 angeordnet. Unterhalb der unteren Führung ist eine Folie mit elektronischen Bauteilen 10 angebracht. Diese Folie wird von der Hubnadel 43 durchstoßen, um ein Bauteil 10 anzuheben und an eine Vakuumpipette 42 zu übergeben.

Dabei wird die untere Öffnung der Vakuumpipette 42 vom Bauteil 10 abgedeckt. Ein durch eine in dieser Ansicht nicht gezeigte Vakuumpumpe erzeugter Luftstrom wird unterbrochen und es entsteht ein Vakuum im inneren Kanal der Vakuumpipette 42. Durch den dabei aufgebauten Druckunterschied zwischen dem inneren Kanal der Vakuumpipette 42 und der Außenseite der Vakuumpipette 42 wird das Bauteil 10 an die Vakuumpipette 42 gedrückt. Dabei ist ein in dieser Ansicht nicht gezeigter Drucksensor am inneren Kanal der Vakuumpipette 42 vorgesehen, durch den einer in dieser Ansicht nicht gezeigten Steuerung mitgeteilt wird, ob sich ein Bauteil 10 an der unteren Öffnung der Vakuumpipette 42 befindet oder nicht. Zusätzlich zum Drucksensor oder auch alternativ dazu kann ein Luftflusssensor vorgesehen sein, der detektiert, ob mehr als eine Mindestmenge Luft durch den inneren Kanal der Vakuumpipette 42 strömt. Falls das der Fall ist, befindet sich kein Bauteil an der unteren Öffnung der Vakuumpipette 42.

Das Vakuum im inneren Kanal der Vakuumpipette 42 wird gerade so groß eingestellt, dass das Bauteil 10 an der unteren Öffnung der Vakuumpipette 42 gehalten wird und nicht davon abfällt.

Die Vakuumpipette 42 hebt das elektronische Bauteil 10 in die Kavität bzw. Durchgangsöffnung 63 des Traggurtes 6. Ein Gurt-
rand 66 nimmt das elektronische Bauteil beim horizontalen

Durchziehen des Gurtes 6 zwischen der oberen Führung 31 und der unteren Führung 32 mit und streift es von der Vakuumpipette schonend ab. Aufgrund der geringen Haltekraft des minimierten Vakuums in der Vakuumpipette 42 braucht dabei nur eine geringe Reibkraft überwunden werden. Dabei wird das elektronische Bauteil 10 solange durch Vakuumabsaugung in Pfeilrichtung F von der Vakuumpipettenspitze gehalten, bis die untere Öffnung der Vakuumpipette 42 teilweise freigibt. In diesem Moment wird es von den Führungen 31 und 32 aufgenommen und geführt.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Bestücken eines Traggurts mit Bauteilen, das folgende Schritte aufweist:

- 5 - Bereitstellen eines Traggurts (6) mit Durchgangsöffnungen (63) für eine Verpackungsanlage (2) zum Bestücken des Traggurts (6) mit Bauteilen (10),
- Aufnehmen einzelner Bauteile (10) von einem unterhalb einer Führungsplatte (21) der Verpackungsanlage (2) angeordneten Ablagetisch (22) mittels einer
- 10 Vakuumpipette (42),
- Heben des Bauteils (10) in eine der Durchgangsöffnungen (63) des Traggurts (6) mittels einer senkrechten Hubbewegung der Vakuumpipette (42),
- 15 - Abstreifen des Bauteils (10) von der Vakuumpipette (42) mittels des Traggurtes (6),
- Aufnehmen des Bauteils (10) und des Traggurts (6) beim Abstreifen von der Vakuumpipette (42) durch eine obere Führung (31) und durch eine untere Führung
- 20 (32),
- Verschließen einer Gurtoberseite (61) durch Aufbringen einer oberen Abdeckfolie (64),
- Verschließen einer Gurtunterseite (62) durch Aufbringen einer unteren Abdeckfolie (65).

25

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Bauteile (10) von unten mit einer Hubnadel (43) angehoben werden.

30

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Vakuumpipette (42) und die Hubnadel (43) eine senk-

rechte Hubbewegung durch eine erste Öffnung (23) der Führungsplatte (21) hindurch ausführen.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3,
dadurch gekennzeichnet, dass
zumindest die Vakuumpipette (42) beim Einlegen eines Bauteils (10) in eine Durchgangsöffnung (63) des Traggurts (6) eine waagrechte Bewegung mit dessen Förder-
richtung (C) ausführt.
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4,
dadurch gekennzeichnet, dass
die untere Abdeckfolie (65) unterhalb einer Vakuumsaugvorrichtung (27) aufgebracht wird, welche die Bauteile
(10) am Herausfallen aus den Durchgangsöffnungen (63) des Traggurts (6) nach unten hindert.
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5,
dadurch gekennzeichnet, dass
die obere und untere Abdeckfolie (64, 65) mittels einer Heizvorrichtung (28) haftend auf die Gurtoberseite (61) bzw. auf die Gurtunterseite (62) angebracht werden.
7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6,
dadurch gekennzeichnet, dass
die obere und die untere Abdeckfolie (64, 65) mit der Gurtober- bzw. -unterseite (61 bzw. 62) verklebt werden.
8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8,
dadurch gekennzeichnet, dass
als Traggurt (6) ein Papiergurt eingesetzt wird, der Durchgangsöffnungen (63) zur Aufnahme von Bauteilen (10) aufweist.

9. Verpackungsanlage mit einer Führungsplatte (21) zur linearen Führung eines mit Bauteilen (10) bestückbaren Traggurtes (6), wobei in der Führungsplatte (21) eine Durchgangsöffnung (23) vorgesehen ist und wobei die Verpackungsanlage (2) ein Traggurtbestückungswerkzeug (4) mit den folgenden Merkmalen aufweist:

- das Traggurtbestückungswerkzeug (4) weist eine Vakuumpipette (42) und eine Hubnadel (43) auf,
- durch die Vakuumpipette (42) und/oder durch die Hubnadel (43) ist jeweils eine Hubbewegung ausführbar,
- die Hubnadel (43) und/oder die Vakuumpipette (42) sind in und/oder durch die Durchgangsöffnung (23) der Führungsplatte (21) bewegbar,

wobei die Verpackungsanlage (2) ferner wenigstens eine obere Abdeckfolienvorrichtung zum Aufbringen einer oberen Abdeckfolie (64) und/oder eine untere Abdeckfolienvorrichtung zum Aufbringen einer unteren Abdeckfolie (65) aufweist.

10. Verpackungsanlage nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Vakuumpipette (42) eine Hubrichtung senkrecht zur Förderrichtung (C) des Traggurtes (6) und durch dessen Durchgangsöffnungen (63) hindurch aufweist.

11. Verpackungsanlage nach Anspruch 9 oder 10, dadurch gekennzeichnet, dass die Hubnadel (43) eine Hubrichtung (B) senkrecht zur Förderrichtung (C) des Traggurtes (6) und bis zum unteren Rand von dessen Durchgangsöffnungen (63) aufweist.

12. Verpackungsanlage nach einem der Ansprüche 9 bis 11,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Hubbewegungen der Vakuumpipette (42) und der Hubna-
del (43) jeweils synchronisiert sind.

5

13. Verpackungsanlage nach einem der Ansprüche 9 bis 12,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Vakuumpipette (42) eine waagrechte Bewegungskompo-
nente in die gleiche Richtung wie die Förderrichtung (C)
des Traggurts (6) aufweist.

10

14. Verpackungsanlage nach einem der Ansprüche 9 bis 13,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Bauteile (10) in Zeilen und/oder in Spalten auf ei-
nem Bauteilträger bzw. einem Nutzen (8) aufgebracht sind
und durch eine Trägerfolie (81) zusammen gehalten sind.

15

15. Verpackungsanlage nach Anspruch 14,
dadurch gekennzeichnet, dass
der Bauteilträger bzw. der Nutzen (8) mit der Trägerfo-
lie (81) auf einem horizontal verschiebbaren Ablagetisch
(22) aufgebracht ist.

20

16. Verpackungsanlage nach Anspruch 15,
dadurch gekennzeichnet, dass
der Ablagetisch (22) in einer ersten horizontalen Rich-
tung parallel zur Förderrichtung (C) des Traggurtes (6)
sowie in einer zweiten horizontalen Richtung senkrecht
dazu verschiebbar ist.

30

17. Verpackungsanlage nach Ansprüche 15 oder 16,
dadurch gekennzeichnet, dass
der Ablagetisch (22) eine zweite Öffnung (24) größeren

Durchmessers als die Hubnadel (43) aufweist, die jeweils in eine senkrecht unterhalb einer Durchgangsöffnung (63) des Traggurts (6) befindliche Position bringbar ist.

- 5 18. Verpackungsanlage nach einem der Ansprüche 9 bis 17,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Führungsplatte (21) eine erste Öffnung (23) größeren
Durchmessers als eine Grundfläche eines Bauteils (10)
aufweist, durch die sich mittig die linearen Hubachsen
10 der Vakuumpipette (42) sowie der Hubnadel (43) erstrecken.
- 15 19. Verpackungsanlage nach einem der Ansprüche 9 bis 18,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Verpackungsanlage (2) eine Zuführvorrichtung (25)
für die obere Abdeckfolie (64) in Förderrichtung (C) des
Traggurtes (6) hinter der Aufnahmevorrichtung (41) auf-
weist.
- 20 20. Verpackungsanlage nach einem der Ansprüche 9 bis 19,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Verpackungsanlage (2) eine Zuführvorrichtung (26)
für die untere Abdeckfolie (65) in Förderrichtung (C)
des Traggurtes (6) hinter der Aufnahmevorrichtung (41)
25 aufweist.
- 30 21. Verpackungsanlage nach einem der Ansprüche 9 bis 20,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Zuführvorrichtung (26) für die untere Abdeckfolie
(65) in Förderrichtung (C) des Traggurtes (6) hinter der
Zuführvorrichtung (25) für die obere Abdeckfolie (64)
angeordnet ist.

22. Verpackungsanlage nach einem der Ansprüche 9 bis 21,
dadurch gekennzeichnet, dass
oberhalb der Zuführvorrichtung (26) für die untere Ab-
deckfolie (65) eine Vakuumsaugvorrichtung (27) zur Anhe-
bung der elektronischen Bauteile (10) in ihren Durch-
gangsöffnungen (63) vorgesehen ist.

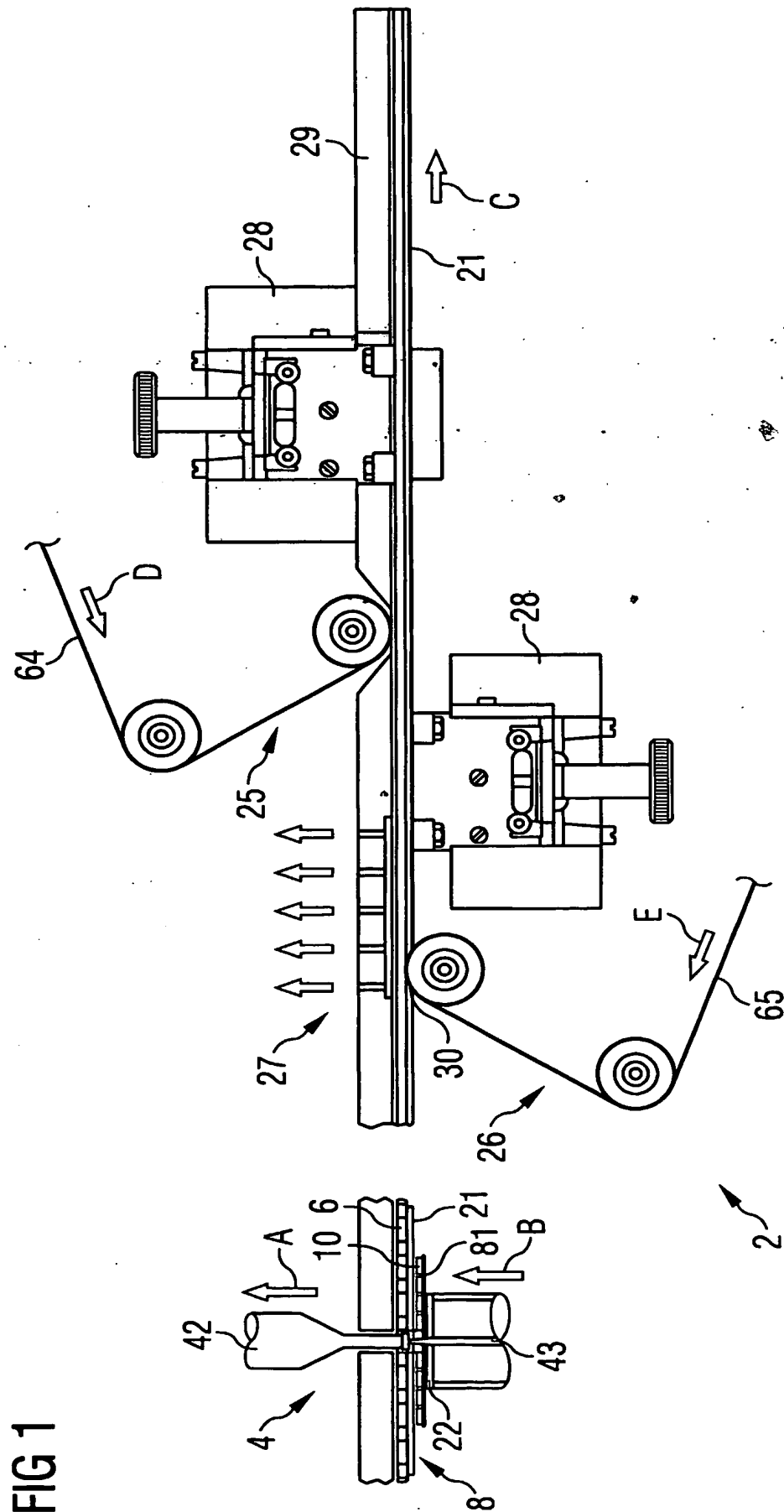
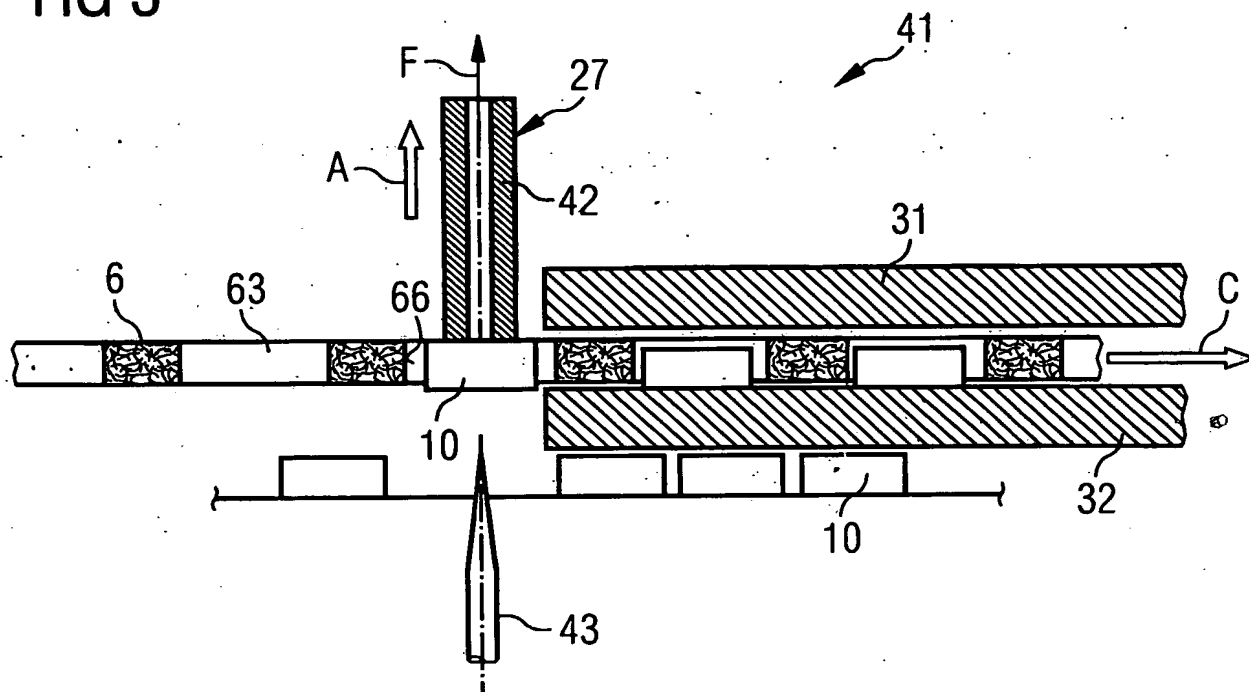


FIG 1

FIG 3



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/D/01278

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 B65B15/04 B65B9/02 H05K13/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 B65B H05K

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 5 203 143 A (GUTENTAG CHARLES) 20 April 1993 (1993-04-20) column 13, line 15 -column 15, line 23; figures	1,9
A	US 4 406 367 A (BOUWKNEGT JAN) 27 September 1983 (1983-09-27) column 2, line 11 -column 3, line 15; figures	1,9
A	US 3 724 068 A (GALLI R) 3 April 1973 (1973-04-03) column 5, line 13 -column 7, line 33; figures	1,9

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents:

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- *G* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

20 August 2003

Date of mailing of the international search report

27/08/2003

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Jagusiak, A

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/D/ /01278

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 5203143	A	20-04-1993	NONE	
US 4406367	A	27-09-1983	NL	8005052 A 01-04-1982
			CA	1154410 A1 27-09-1983
			DE	3135075 A1 25-03-1982
			FR	2489790 A1 12-03-1982
			GB	2083000 A ,B 17-03-1982
			IT	1139146 B 17-09-1986
			JP	57083100 A 24-05-1982
			SE	8105256 A 09-03-1982
US 3724068	A	03-04-1973	NONE	

INTERNATIONALER RESEARCHENBERICHT

Internationales Patentzeichen

PCT/D/01278

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 B65B15/04 B65B9/02 H05K13/00

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RESEARCHIERTE GEBIETE

Researchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 B65B H05K

Researchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die researchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	US 5 203 143 A (GUTENTAG CHARLES) 20. April 1993 (1993-04-20) Spalte 13, Zeile 15 -Spalte 15, Zeile 23; Abbildungen	1,9
A	US 4 406 367 A (BOUWKNEGT JAN) 27. September 1983 (1983-09-27) Spalte 2, Zeile 11 -Spalte 3, Zeile 15; Abbildungen	1,9
A	US 3 724 068 A (GALLI R) 3. April 1973 (1973-04-03) Spalte 5, Zeile 13 -Spalte 7, Zeile 33; Abbildungen	1,9



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

E älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

L Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

O Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

P Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

g Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

20. August 2003

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

27/08/2003

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Jagusiak, A

INTERNATIONALER RESEARCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zu einer Patentfamilie gehören

Internationales Patentzeichen

PCT/D/01278

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 5203143	A	20-04-1993	KEINE
US 4406367	A	27-09-1983	NL 8005052 A 01-04-1982
		CA 1154410 A1 27-09-1983	
		DE 3135075 A1 25-03-1982	
		FR 2489790 A1 12-03-1982	
		GB 2083000 A ,B 17-03-1982	
		IT 1139146 B 17-09-1986	
		JP 57083100 A 24-05-1982	
		SE 8105256 A 09-03-1982	
US 3724068	A	03-04-1973	KEINE

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☒ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☒ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.